Zeitschrift: Bulletin Electrosuisse

Herausgeber: Electrosuisse, Verband für Elektro-, Energie- und Informationstechnik

Band: 104 (2013)

Heft: 11

Rubrik: Inspiration

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

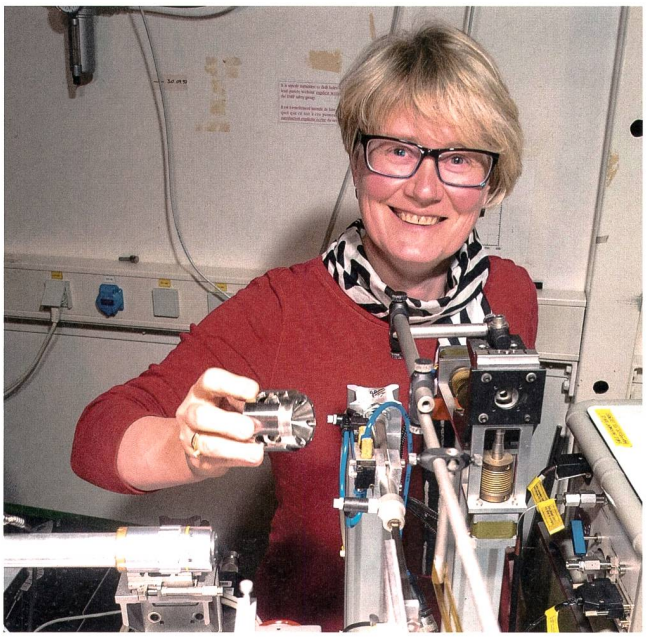
INSPIRATION

Meilenstein für Supraleiterforschung

Von der Theorie zur Hochdrucksynthese

Aus zentralen Forschungsbereichen sind Supraleiter heute nicht mehr wegzudenken. Sie kommen beispielsweise in der Energietechnik zum Einsatz sowie überall dort, wo starke Magnetfelder benötigt werden – wie etwa in der Medizintechnik und in Teilchenbeschleunigern. Weltweit besteht ein hohes Interesse an der Entwicklung neuer, leistungsfähiger und kostengünstiger Supraleiter. Die physikalischen Grundlagen von Supraleitern sind aber wegen ihrer Komplexität bisher nur ansatzweise geklärt. Daher ist es schwierig, allein aufgrund Berechnungen vorherzusagen, wie ein Material aufgebaut sein muss, damit es supraleitende Eigenschaften hat. Neue Supraleiter wurden bisher nur auf experimentellem Weg, häufig auch durch Zufall, entdeckt.

Einem Forschungsteam an der Uni Bayreuth ist es jetzt mithilfe leistungsstarker Hochdrucktechnologien erstmals gelungen, ein Material, dem in der Theorie supraleitende Eigenschaften zugeschrieben worden sind, zu synthetisieren und als Supraleiter zu identifizieren: Eisentetraborid (FeB_4). Dieses Material, das in der Natur nicht vorkommt und nur im Labor unter hohen Drücken entsteht, ist vor Kurzem vom US-Physiker Aleksey Kolmogorov als ein potenzieller Supraleiter theoretisch beschrieben worden. Forschungsarbeiten haben diese Prognose jetzt bestätigt. Hier ist es gelungen, Eisentetraborid bei Drücken von 8 GPa und rund 1500 °C zu synthetisieren. Messungen bestätigten anschliessend, dass es sich tatsächlich um einen Supraleiter handelt, der überdies fast so hart wie Diamant ist. No

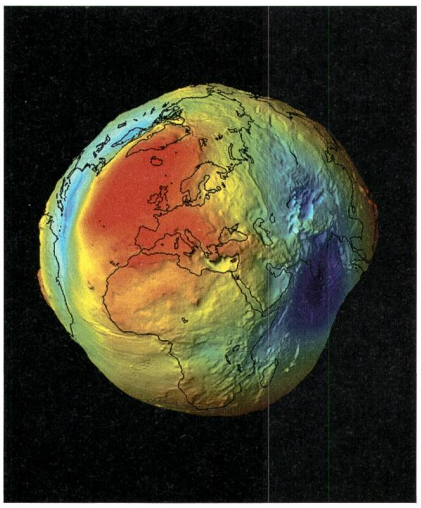


ESRF/Blascha Faust

Prof. Natalia Dubrovinskaia an der Europäischen Synchrotronstrahlungsquelle ESRF in Grenoble. Hier wurde die Struktur des synthetisierten Eisentetraborids untersucht.

Höhenbestimmung mit optischen Atomuhren

ESA



Die Erde als Geoid (effektive Schwerkraftverteilung) dargestellt. Die Höhe der «Beulen», die mit dem Schwerefeld der Erde zu tun haben, sind hier vom Satelliten Goce ermittelt worden. Die seitliche Auflösung beträgt mehrere Kilometer. Für kleinere Strukturen auf der Erde kann man in Zukunft Frequenzvergleiche zwischen optischen Atomuhren einsetzen.

Wie hoch liegt ein Ort über «Normalnull»? Und wo genau liegt überhaupt «Normalnull»? Deutschland bezieht sich bei Berechnungen auf die Meereshöhe der Nordsee, die Schweizer dagegen auf die Meereshöhe des Mittelmeeres – der Unterschied beträgt 27 cm, was beispielsweise beim Brückenbau zu unangenehmen Überraschungen führen kann. Normalnull ist also nicht gleich Normalnull. Ein Ziel der Geodäten ist es, eine Referenz auf einen Zentimeter genau zu ermitteln, die für alle gilt und somit Missverständnisse verunmöglicht.

Herkömmliche Vermessungsverfahren oder GPS-Technik über Satelliten stossen dabei aber an ihre Genauigkeitsgrenzen. Hier bieten optische Atomuhren einen neuen Ansatz, denn der Gang einer Uhr wird durch das Gravitationsfeld des jeweiligen Ortes beeinflusst. Dahinter steckt Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie, die sogenannte Gravitations-Rotverschiebung: Wenn eine Uhr weiter von der Erde entfernt ist, sich also in einem schwächeren Schwerefeld befindet, läuft für sie die Zeit tatsächlich etwas schneller ab. Für einen Höhenunterschied von einem Meter ändert sich der Gang (also die Frequenz) einer Uhr um einen Faktor 10^{-16}.

Dieser bekannte, aber winzige Effekt wurde in den letzten Jahren mit zwei optischen Uhren innerhalb weniger Minuten Messzeit immer empfindlicher nachgewiesen. Diese Uhren standen jedoch in demselben Institut. Jetzt dürfen auch rund 2000 km zwischen ihnen liegen. In kommerziellen Glasfasern und mithilfe ausgeklügelter Verstärkertechnik wird die Frequenz der einen Atomuhr bis zur anderen transportiert und dort verglichen. Beim eingesetzten hochempfindlichen Interferometrieverfahren liegt die Gesamtmessunsicherheit bei nur 4×10^{-19}, das entspräche 4 mm Höhenunterschied. Diese Auflösung wird nach einer Messzeit von nur 100 s erreicht. Die neue Technik ist somit auch für die Praxis interessant. No

INSPIRATION

Comment des molécules en forme de roue augmentent la luminosité des OLED

Une équipe de chercheurs issus des universités allemandes de Ratisbonne et de Bonn a conçu en collaboration avec des confrères d'Utah (États-Unis) de nouvelles sources lumineuses moléculaires qui présentent la forme d'une roue de voiture. Les scientifiques des groupes de Prof. John Lupton de l'Université de Ratisbonne et Prof. Sigurd Höger de l'Université de Bonn sont parvenus à démontrer que ces molécules pouvaient influer sur la luminosité des diodes électroluminescentes organiques (OLED).

La conception d'OLED a jusqu'ici souvent fait recours à des semi-conducteurs organiques courants à base de polymère. Ces macromolécules en forme de chaîne se composent de petites sous-unités qui émettent de la lumière lorsqu'elles sont traversées par un courant électrique. S'il est aisé de les traiter, elles présentent toutefois l'inconvénient d'être la cause d'une émission non optimale de la lumière par les OLED. En effet, les polymères en forme de chaîne se comportent comme des antennes orientées de façon plus ou moins favorables. Il est ici question de polarisation : les antennes émettent des ondes électromagnétiques qui oscillent dans une certaine direction.

La conception des molécules en forme de roue de voiture a permis aux chercheurs de mettre entre parenthèses l'inconvénient de la polarisation. Et ce n'est pas tout. La chimie de ces molécules est également identique à celle des polymères en forme de chaîne : leurs propriétés physiques essentielles coïncident donc. Les molécules en forme de roue se prêtent ansi à la fabrication d'OLED tout aussi bien que les polymères habituels et elles présentent un avantage évident supplémentaire : elles disposent toutes d'une forme, d'une couleur et d'une orientation identiques.

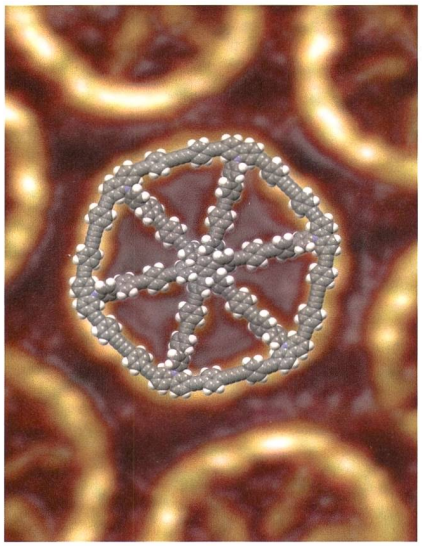

S. Jester, S. Höger, université de Bonn

Image au microscope à effet tunnel de molécules en forme de roue de voiture et superposition de leur structure chimique sur l'une d'entre elles.

Étant donné que toutes les molécules individuelles sont susceptibles de diffuser de la lumière dans chaque direction, elles constituent en quelque sorte des antennes parfaites. La lumière émise par chaque molécule n'est pas polarisée. Il n'y a donc pas de direction préférentielle pour l'onde électromagnétique.

Les nouvelles molécules présentent par conséquent de considérables avantages pour la conception d'OLED. Ainsi, les molécules en forme de roue de voiture permettent d'obtenir, en principe, un rendement lumineux supérieur, ce qui influe notamment sur la luminosité des sources lumineuses. No

Produkte testen in der virtuellen Realität

Damit Maschinen, Handys oder Autobatterien sicher funktionieren, werden sie im Vorfeld getestet. Um noch exaktere Voraussagen zu ihrer Zuverlässigkeit machen zu können, haben Forscher aus Magdeburg und Kaiserslautern neue digitale Engineering-Konzepte entwickelt. Sie simulieren vorab nicht nur die Eigenschaften der Produkte und deren Steuerungssoftware, sondern übertragen diese funktionalen Modelle komplett in die virtuelle Realität.

Ein Industrieroboter steht in einer Montagehalle, dreht sich um die eigene Achse und reicht dem neben ihm arbeitenden Monteur ein neues Bauteil. Währenddessen kommt ein zweiter Mitarbeiter hinzu und läuft mitten in die Bewegung des Roboterarms hinein. Dieser stoppt, es ist nichts passiert. Die mechanischen Kollegen arbeiten dank neuer Sicherheitstechnologien gefahrlos überall dort, wo sie gebraucht werden.

Was wie eine Zukunftsvision klingt, könnte schon bald zum Arbeitsalltag in Fabrikhallen gehören. Die Technologien dafür existieren zum Teil schon. Die optische Arbeitsraumüberwachung etwa, ein System, das den Raum um einen Roboter komplett scannt, stammt aus dem Fraunhofer IFF in Magdeburg.

Die Wissenschaftler erstellen dafür digitale, funktionale Modelle der geplanten Produkte und simulieren zusätzlich das Verhalten der Steuerungssoftware, wie sie heutzutage in allen industriellen Produkten und Prozessen zum Einsatz kommt. Schliesslich verknüpfen sie beides miteinander und visualisieren das Ergebnis in der virtuellen Realität.

Das so entstandene virtuelle Testmodell ist leicht zu verstehen. Die Ingenieure können an ihm Funktionsprüfungen von Produkten vornehmen, versteckte Prozesse sichtbar machen und den Einfluss der Software auf deren Zuverlässigkeit und Sicherheit untersuchen. So lassen sich diverse kritische Systemzustände simulieren und virtuell darstellen. No

Uwe Völkner/FOX

Optische Arbeitsraumüberwachung für einen Roboter am Fraunhofer IFF.

Mit uns in Richtung Sicherheit.

Brandschutzsysteme – abgestimmt auf Ihre Bedürfnisse

Contrafeu AG
Brandschutzsysteme
Alpenstrasse 20, CH-3052 Zollikofen
Telefon +41 31 910 11 33, Fax +41 31 910 11 68
www.contrafeu.ch, info@contrafeu.ch

Ein Unternehmen der Securitas Gruppe Schweiz

CONTRAFEU
Für Ihre Sicherheit